

Estudio de la dimensión empresarial y gremial de la situación actual y prospectiva de la ingeniería de sistemas

Study of business and union dimension of the current situation and prospects of systems engineering

Plazas Laura¹, Sastoque Laura¹ y Gómez Duarte Abdías².

Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Programa Ingeniería de Sistemas
Yopal, Colombia

lauraplazas@unisangil.edu.co
laurasastoque@unisangil.edu.co
agomez@unisangil.edu.co

Recibido: 10 de julio de 2013

Aceptado: 18 de noviembre de 2013

Resumen — En este documento se recogen los factores actuales y prospectivos más relevantes asociados a la dimensión empresarial – gremial, analizados desde los ámbitos internacional, nacional y regional, que deben ser considerados en la actualización curricular de cualquier programa de ingeniería de sistemas. El estudio se realizó con base en tres contextos, local, nacional y global; estos se analizaron con el propósito de reconocer las necesidades y los requerimientos que demanda el sector productivo, empresarial y gremial a los ingenieros de sistemas; se debe considerar que el nivel de competencia exigido por las empresas en este campo requiere de profesionales que estén a la vanguardia y en sintonía con los constantes cambios, adelantos y actualizaciones.

Palabras Claves — Empresarial, gremial, prospectiva, ingeniería de sistemas.

Abstract — In this paper we aim to identify current and prospective factors analyzed from the international, national and regional levels, most relevant to be considered in updating the curriculum of a systems engineering program associated with business size - union. The study is divided into three major levels local, national and global levels; These issues are discussed one on one with the purpose of recognizing the needs and requirements demanded by the productive sector, business and union to systems engineers. The level of competence required by companies in this field requires professionals who are at the forefront of the constant changes, developments and updates.

Keywords — Business, union, prospective, systems engineering.

I. INTRODUCCIÓN

Estudiar el aspecto Empresarial-gremial en los niveles regional, nacional e internacional permitió identificar algunos de los más relevantes aspectos actuales y prospectivos, los contextos académicos, investigativos y de extensión de los programas de ingeniería de sistemas, que pueden servir como referentes para ajustar el currículo de los programas con la finalidad de tener herramientas para garantizar calidad, pertinencia e innovación.

Por otra parte, las dinámicas cambiantes de un mundo cada vez más globalizado, conllevan a que los currículos de los programas sean actualizados con cierta frecuencia a fin de buscar que los perfiles del egresado correspondan a lo que la sociedad requiere. Tales dinámicas, también sugieren que los estudios sirvan de apoyo y permitan actualizaciones del currículo de la ingeniería de sistemas de modo que contribuya a la formación de egresados con mayor capacidad de adaptación en todo tipo de aspectos de su entorno.

Este estudio, se constituye en una herramienta fundamental para valorar la forma en que se desarrolla la acción educativa en las aulas y en la comunidad; además es un referente sobre el cual se pueden proponer mejoras a la práctica, crear nuevas estrategias pedagógicas, administrativas, de gestión y generar acciones que posibiliten plasmar de mejor manera la contribución a la transformación de la sociedad a través de una formación intelectual acorde con las necesidades del contexto.

¹ Estudiante de Pregrado, Ingeniería de Sistemas, UNISANGIL

² Ingeniero de Sistemas, Docente tiempo completo, programa Ingeniería de Sistemas, UNISANGIL

II. SITUACIÓN ACTUAL Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS EN EL AMBITO EMPRESARIAL

A continuación se describen los diferentes contextos de estudio en que se desarrollará el presente escrito; comenzando por el nivel internacional, luego el contexto nacional y finalizando en el nivel local.

A. Contexto Internacional

Para observar el contexto internacional resulta importante tener en cuenta los siguientes referentes: National Training Information Service de Australia, el Ministerio de Educación y Ciencias de España, Departamento de Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica del Instituto tecnológico de Massachusetts, en Suramérica Perú y Argentina entre otros; estos entes permitirán observar cuáles son los requerimientos más destacados por parte de las empresas en Europa, Norteamérica y Latinoamérica, como principales referentes para el análisis.

Teniendo en cuenta que Australia se ha constituido en un destino como oportunidad laboral para la ingeniería de sistemas y otras profesiones, es necesario considerar que éste uno de los países de más baja densidad poblacional y mayor desarrollo industrial, minero e industrial sostenido, y espera vincular en los próximos 4 años 36.000 trabajadores calificados. Valle la pena señalar que entre los profesionales más requeridos están los ingenieros, en todas sus especialidades, los cuales tienen más ofertas de empleo en Australia, que otros profesionales. [1]

Uno de los factores que está asociado a las ofertas de empleo para ingenieros, es el auge minero, que trajo un nivel sin precedentes de inversión y oportunidades para el país, lo cual ha generado que no haya suficientes recursos laborales para enfrentar los requerimientos de la industria que deriva especialmente en empleos para ingenieros.

A continuación en la Tabla 1 se mencionan algunos de los perfiles más requeridos en Australia. [2]

TABLA 1. REQUERIMIENTOS PARA INGENIEROS DE SISTEMAS EN AUSTRALIA

<p>Ocupaciones</p> <p>Ict analista de negocios. Analista de sistemas. Analista programador. Desarrollador programador. Ingeniero de software. Ingeniero de pruebas software. Programador de software y app NEC. Administrador de base de datos. Especialista en seguridad de las tecnologías de la información TIC. Ingeniero de sistemas y redes de computadores.</p>
<p>Puntaje mínimo IELTS</p> <p>7.0 en cada modulo.</p>
<p>Experiencia laboral</p> <p>Debe tener un mínimo de cinco años de experiencia.</p>
<p>Especializaciones y otros requerimientos</p> <p>Debe contar con al menos una especialización en los siguientes campos: *cissp - *Oracle - *sap - *java - *j2ee - *sienbel - *network security/firewall internet security - *oracle (e-business suite) - *gis *unix/Linux - *sql - *project management(con experiencia de cinco años en gestión de proyectos)</p>

De acuerdo con uno de los portales de búsqueda de trabajo más importantes de Australia, Seek.com.au, se encuentra que la oferta de empleos para ingenieros es superior a las 9.000 vacantes, de las cuales más de 8.000 son puestos de tiempo completo.

Se encuentran otras ofertas de empleo como: “Civil/Ingeniería Estructural 2.280, Ingeniería Eléctrica / Electrónica 1.289, Ingeniería Mecánica 1.046, Redacción de Ingeniería 933, Gestión de Proyectos 641, Ingeniería de Proyectos 618, Otros 570, Ingeniería de Servicios 416, Gestión 337, Ingeniería Ambiental 323, Ingeniería de Mantenimiento 260, Ingeniería de Procesos 253, Ingeniería de Aguas y Residuos 181, Ingeniería Automotriz 129, **Ingeniería de Sistemas 102**, Manejo de Materiales de Ingeniería 92, Campo de la Ingeniería 84, Ingeniería Industrial 84, Supervisores 69, Ingeniería Química 65 e Ingeniería Aeroespacial 48”. [3]

De igual manera, España, requiere profesionales con conocimientos en desarrollo web, en lenguajes de programación de alto nivel (Java,net, Php, Asp, entre otros), manejo de motores de bases de datos (Oracle, Mysql, SQL sever); con experiencia en manejo de diversas plataformas y sistemas operativos y dominio del idioma Ingles. [4]

También vale la pena mencionar el trabajo realizado por el Departamento de Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica del Instituto tecnológico de Massachusetts, quienes diseñaron un complejo programa para formar a los futuros ingenieros dentro de unos marcos de referencia conocidos como CDIO (concebir, direccionar, implementar y operar).

Este modelo difiere mucho de las concepciones populares sobre la ingeniería de sistemas, en busca de la cualificación de los ingenieros al punto de hacerlos ampliamente competentes y preparados para las necesidades del mundo de hoy.

El programa CDIO plantea doce estándares que buscan reformar y evaluar los procesos de formación de la ingeniería en las Universidades. El ingeniero fruto de este modelo, debe ser una persona idónea, altamente calificada en los aspectos propios de formación académica, deberá estar en capacidad de concebir, diseñar, implementar y operar procesos y programas que apunten a la resolución de problemas específicos. [5]

Demanda de ingenieros de sistemas en el contexto internacional

Victoria Brienza, en el portal CareerCast.com, toma el crédito para quienes trabajan en el campo de las ingenierías de sistemas y ciencias de la computación, y afirma: “El mundo se está volviendo digital, e ingenieros de software que pueden ayudar con esa transformación están cosechando los beneficios. Su paga es grande, la contratación y la demanda de sus habilidades esta por el techo, y las condiciones laborales nunca han sido mejores. Por lo tanto, el trabajo de Ingeniero de Software encabeza filas en los trabajos anuales. Informe sobre las mejores y peores empleos del país calificados para el año 2012.” [6]

Michael Buryk [7] gerente de desarrollo de Negocios en el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) expresa su preocupación porque la academia no está ofreciendo el suficiente número de graduados en ciencias de la computación que se requieren para cubrir la creciente demanda mundial. En las ocupaciones de Ingeniería, las relacionadas a la ingeniería de Sistemas y Tecnologías de la información, se ubican en las primeras posiciones de las profesiones con mejores condiciones laborales, perspectivas, estrés y otros factores tenidos en cuenta para establecer el siguiente ranking en 2012, con sus respectivos salarios. [8]

TABLA 2. CLASIFICACIÓN MEJORES OCUPACIONES INGENIERÍAS

Ocupación	Ingreso anual (Dólares)
Ingeniero de Software	\$90.000
Computer Systems Analys	\$78.000
Web Developer	\$75.000
Ingeniero de petróleos	\$114..000
Ingeniero civil	\$77..000
Programador	\$71.000
Escritor Técnico	\$63.000
Ingeniero nuclear	\$99.000

En el contexto latinoamericano en un proceso político consciente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama del desarrollo significa saber dónde y cómo innovar. Para lograrlo se requiere la intervención del gobierno a través de claras políticas públicas, estructura productiva e infraestructura científico-tecnológica donde interviene el diseño de Software y el desarrollo de las TIC. [10]

América latina pese a su bajo nivel de desarrollo técnico y científico comparado con otros países se comunica con el mundo a través de la web, que es la vía por donde circula toda la información y el conocimiento; en este sentido todos los pueblos del mundo se homogenizan a través de las TIC.[9]

Concluyendo la revisión del contexto internacional, se debe recordar que hace una década Estados Unidos parecía ser el único preocupado por temas, relacionados con la industria del software, ingeniería de sistemas y TIC. Hoy, estos son temas de discusión y se contemplan en los programas de desarrollo macro de países como China, India, Japón, Australia, Israel, Corea o más recientemente Rusia y se revisan con gran interés por parte de aquellos países que parecen concienciados de las ventajas de apostar por este sector del futuro.

B. Contexto Nacional

La globalización y la urgente necesidad en Colombia de tener oportunidades reales de competitividad en el comercio internacional, como garantía de mejores niveles de crecimiento y mejores condiciones de vida para los habitantes colombianos, requieren una modificación del modelo de desarrollo que se base en la implementación y modernización de políticas públicas, que conlleven al estímulo de investigaciones científicas y tecnológicas para con ello llegar a nuevos esquemas de trabajo, gestión empresarial, continua capacitación, mejores profesionales e incremento en la calidad educativa.

Se marcha hacia una era de sorprendentes cambios los cuales no discurren en línea recta; al contrario: se dan giros, se salta, se retorna. Esta, es una era súper industrializada, en la cual hace presencia la nanociencia, la nanotecnología, infotecnología y cognotecnología, cuyos aportes en el mundo de la medicina hacen soñar con la inmortalidad; aun así, en forma paradójica el hombre enfrenta la posibilidad de la destrucción del planeta por falta de desarrollo en el campo de la ecotecnología.[11]

En este sentido, la visión del Estado Colombiano para potenciar el manejo de las TIC y la formación académica de los ingenieros de sistemas debe iniciarse desde los procesos de cualificación en el bachillerato integrando la educación virtual, los ciclos propedéuticos, la articulación de entidades como el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), la conformación de parques tecnológicos, para que al final entidades de reconocida solvencia en el

campo investigativo como Colciencias puedan dar razón de que en realidad el país avanza hacia las metas que ha querido implementar.[12]

Por otra parte, en el primer encuentro Nacional de Ingeniería de Sistemas, cada universidad de las que participó hizo su reflexión respecto al deber ser de los perfiles que el país necesita; en términos generales todas coinciden en fortalecer la investigación, la incorporación de un sistema educativo que potencie la innovación y la producción de nuevo conocimiento en el ámbito de la ingeniería. De la misma manera se resalta la necesidad del manejo de las TIC en alto nivel, lo perentorio del manejo del bilingüismo, la necesidad de sacar ingenieros formados en la reflexión con una alta dosis de creatividad, innovación y preparados para asumir los retos de la incertidumbre que rodea el mundo globalizado.

En la mayoría de las universidades que participaron se advierte una preocupación por el decreciente número de estudiantes interesados en asumir la ingeniería de sistemas como carrera de sus preferencias, desmotivados porque las empresas no brindan campos de acción que permitan el accionar de los ingenieros de sistemas; muchas veces prefieren contratar tecnólogos para reducir costos, en detrimento del progreso del país [13].

Campos de desempeño con relación a las necesidades del sector empresarial

Entre algunos de los referentes para establecer un buen profesional de ingeniería de sistemas, se encuentra por ejemplo el establecido por La Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas – ACIS, que tiene como propósito “asegurar el cumplimiento de las Condiciones Mínimas de Calidad”. En síntesis podría afirmarse que los egresados deben apuntar a fortalecer las áreas de ciencias de la computación, desarrollando tanto los fundamentos teóricos como algorítmicos de la robótica, visión por computador, sistemas inteligentes y bioinformática; así mismo en la ingeniería de software (SE) apuntar al desarrollo de sistemas confiables y eficientes. [14]

En el año 2006 tomó fuerza en el país el campo de las Tecnologías de la Información (IT), el cual se ha enfocado en lo relacionado con temas de computación orientados a las necesidades de las distintas organizaciones que requieren de servicios informáticos. Por otra parte el área de Sistemas de Información (IS) hace su aporte al sector productivo proporcionando soluciones informatizadas orientadas a la parte empresarial para el fortalecimiento del negocio.

Es en este contexto, que se requiere de un ingeniero de sistemas, capaz de identificar y resolver problemas, en un amplio rango de posibilidades que involucren el desarrollo de software, para diseñar nuevos productos que satisfagan las necesidades del mercado. Por otra parte debe ser capaz de implementar, configurar y mantener las estructuras

tecnológicas de una organización, además de estar preparado para renovar software de gran escala de modo que logre reducir gastos en las empresas sin dejar de lado la innovación y la eficiencia.

Este profesional debe ser una persona capaz de trabajar en equipos multidisciplinarios y para ello manejar con eficiencia las tecnologías de la información y comunicación, ser flexible para asumir distintos tipos de roles, capaz de identificar los nuevos rumbos de la tecnología, manejar los algoritmos matemáticos y estar dispuesto a elaborar trabajos colaborativos a nivel grupal. Los ingenieros de sistemas deben atender el problema de la seguridad ya que es un tema que causa una gran preocupación debido a la cantidad de software malicioso. Del mismo modo, día a día se impone como sistema dominante la computación en red, debido al crecimiento del uso de la web en el siglo XXI; manejo que implica innovar en las áreas de programación, la ingeniería de software, manejo de datos, movilidad, interacción hombre-máquina y la seguridad de los sistemas inteligentes. [15]

Pensando en este escenario, en el primer encuentro de Ingeniería de Sistemas se identificaron siete puntos sensibles de la profesión en Colombia los cuales se denominaron: Siete retos de la Ingeniería de Sistemas; que buscan contribuir al desarrollo de la profesión, para lo cual debe darse la integración tanto de las universidades, las empresas y por supuesto el Estado. El siguiente cuadro resume estos retos proyectados al año 2015.

TABLA 3. RETOS DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS A 2015.

<i>Actor</i>	<i>Reto</i>
La profesión	Identificar una identidad clara de la ingeniería de sistemas, que la sociedad entienda la importancia y el rol que desempeña esta profesión.
El estado y el gobierno	Contar con un líder en donde participe en la definición de las políticas del estado y participar en los proyectos relacionados con esta profesión.
Los profesionales	Ofrecer profesionales interdisciplinarios emprendedores, innovadores y competentes.
La formación	Proponer un programa que aporte a la formación del ingeniero como ciudadano. Ofrecer talento humano. Buscar acreditación de alta calidad a nivel tanto nacional como global.
Los profesores	Difundir el interés a la innovación, la investigación y la calidad.
El vínculo con las otras organizaciones y la sociedad	Garantizar una formación que corresponda con las necesidades del entorno.
La población potencial	Apoyar a la comunidad estudiantil en el proceso de orientación profesional.

Demanda de profesionales en ingeniería de sistemas

El ingeniero de sistema Víctor Manuel Toro Córdoba de la Universidad de los Andes, en su artículo titulado ¿Escasez de Ingenieros de Sistemas en Colombia? [16], abre la discusión respecto a lo expuesto por el ministro de las TIC Diego Molano Vega, quien afirma que el problema más sentido para el desarrollo informático radica en la escasez de Ingenieros de Sistemas.

Víctor Toro, cuestiona que esto sea posible, ya que de acuerdo con un ejercicio suyo realizado a través de una agencia de empleo donde se solicitan 2 o 3 vacantes de trabajo en un plazo de 36 horas se recibieron 500 hojas de vida de ingenieros de Sistemas.

El tema de la ocupación sin lugar a dudas amerita un estudio más riguroso ya que en los encuentros muchos de los participantes se quejaron de la permanente deserción de estudiantes en esta área del conocimiento, por eso el tema exige un mayor nivel de profundización para observar las razones de la divergencia entre demanda y empleabilidad. Por parte del Ministerio de la TIC se mantiene la teoría y por parte del gobierno se definen tres dimensiones de perfil para ser alcanzados por los ingenieros de sistemas:

- **Desarrollador de software:** este perfil tiene como principal objetivo el manejo de las diferentes tecnologías de la información (TI), enfocado al menos en un lenguaje de programación y cuyas características del mismo sean entre otras elegante, ordenado, claro y productivo.

- **Perfil aplicado:** Especialista mínimo en un área de aplicación (derecho, educación, comercio, inventarios), y diestro en la tecnología que conciben, diseñen, dirijan aplicaciones que permitan explotar al máximo sus conocimientos para con ello aportar competitividad a la empresa.

- **Políticas y planeación:** Ingeniero de sistemas capaz de formular y liderar proyectos de tecnología de la información. Según el ministro de TIC hay una escasez total de ingenieros de sistemas con este perfil.

Según los estudios que están siendo realizados por un ente externo contratado por el ministerio de las TIC se ha podido determinar hasta el momento que un 15% de ingenieros de sistemas son competentes como desarrolladores. [17]

Campos de acción del ingeniero de sistemas

Existe una gran cantidad de posibilidades de desarrollo profesional para un ingeniero de sistemas, en Colombia y en el mundo; pero se mueven, sobre todo, en 3 grandes áreas de conocimiento; a continuación se muestra que son amplias las posibilidades y que hay muchos campos de acción para el ingeniero de sistemas [18].

Construcción de software: tiene grandes oportunidades a nivel mundial, en donde la demanda de desarrolladores es muy alta y se está incrementando día a día. La oferta actual aumenta a un ritmo inferior a la demanda, lo cual indica que la situación en el futuro será cada vez más grave.

La necesidad apremiante de reducir costos y de producir sistemas en plazos muy cortos, hace indispensable la utilización, a todos los niveles, de procesos modernos de ingeniería. Además, cada vez son más importantes tanto la reutilización de componentes de software como de hardware y la preparación del producto para su integración en el medio en donde se va a usar.

Tecnologías de información: debe ser un profesional capaz de planear, diseñar, implantar y administrar soluciones basadas en tecnología informática, dentro de un marco que permita encontrar soluciones viables para las organizaciones entre sus necesidades reales, aportándoles una ventaja competitiva.

Existen oportunidades laborales para los egresados de este perfil como ingenieros o directores de centros de cómputo, soporte técnico en compañías proveedoras de hardware y software, consultores para planeación de infraestructura en compañías proveedoras en hardware, software, ERP (**Planificación de Recursos Empresariales**), CRM (gestión en relaciones), entrenamiento en tecnología y certificaciones, consultores en seguridad, bases de datos, bodegas de datos, minería de datos, desde el punto de vista de la tecnología, soporte técnico para la integración de tecnología, soporte y desarrollo para empresas de telecomunicaciones.

Sistemas de información: Los ingenieros con énfasis en Sistemas de información se enfocan en los procesos de negocios a todos los niveles -estratégico, táctico y operativo- liderando tanto la identificación y análisis de necesidades de información como las oportunidades de negocios, proponiendo soluciones creativas, flexibles, basadas en TIC, que generen ventajas competitivas sostenibles, y liderando su implantación efectiva.

De acuerdo con lo anterior se cuenta con amplio campo de acción para los ingenieros de sistemas, donde las posibilidades de emprender también son amplias ya que muchas empresas aunque cuentan con un ingeniero de sistemas dentro de su planta de personal generalmente contratan servicios externos tales como: auditoría de software, soporte y adecuación de redes, personal especializado en el mantenimiento de equipos de cómputo y servidores con el objetivo de optimizar sus procesos y ser cada vez más competitivos.

Teletrabajo una alternativa para los empresarios

Los ministerios de las TIC y del trabajo apoyan esta iniciativa, como algo práctico, que ofrece un alto nivel de

productividad, puesto que minimizan desplazamientos. Por citar un ejemplo, en ciudades de gran magnitud como Bogotá se realizan 7 millones de viajes, de los cuales el 46% corresponde a situaciones laborales. Se estima que a diario una persona gasta 3 horas diarias en desplazamiento, cerca de 60 horas al mes, tiempo que se le resta a la productividad, interfiere con el descanso personal y en general minimiza la calidad de vida. El desarrollo y despliegue de las TIC promueven el teletrabajo, beneficiando a las empresas al reducir costos operativos, menor inversión en bienes raíces, optimización del tiempo laboral, menor deserción, mejor cumplimiento de tareas ya que cuentan niveles de eficiencia y no el sitio de trabajo.

A nivel de las personas que prestan sus servicios el uso de las TIC les permite una mayor flexibilidad de sus horarios, planificación del propio trabajo, optimización de tiempos de desplazamiento, mayores oportunidades de autorrealización, estrechar lazos familiares que redundan en bajos niveles de estrés, satisfacción laboral. Las personas con algún nivel de discapacidad tienen la oportunidad de vincularse a la vida productiva sin sufrir de estigmatización o rechazo por sus condiciones particulares de vida. Abren posibilidades de empleo a madres cabezas de hogar y personas con situaciones particulares que requieren de horarios flexibles por sus proyectos de vida particulares.

En la actualidad se calcula que casi 40 millones de personas alrededor del mundo hacen teletrabajo, dando cumplimiento a la premisa de llevar el trabajo a las personas y no las personas al trabajo. [19]

Futuro de la ingeniería de sistemas a nivel nacional

Resulta paradójico que mientras en el mundo hay una creciente demanda por los ingenieros de sistemas y diseñadores de software, en Colombia se evidencia un decreciente interés de los estudiantes de bachillerato por formarse en estas disciplinas, por lo tanto se ha hecho imperioso proponer planes de estudio que aproximen a los estudiantes al estudio e investigación en las ciencias relacionadas con la tecnología, la informática, la innovación y la ciencia. [20]

La naciente industria del Software en Colombia, define el futuro de esta profesión. Es requisito desarrollar software innovador, para cubrir las demandas de las empresas, esfuerzo que compromete varios sectores de la sociedad: el gobierno a través de políticas públicas, las redes de Decanos y Directores de Ingeniería de sistemas, la conformación de tratados e igualmente convenios con empresas a nivel nacional e internacional para crear la posibilidad que Colombia se convierta en exportador de Software.

Colombia, es un país en construcción; necesita insertarse en la economía global y ello sólo es posible si su capital humano se forma adecuadamente en ciencia y tecnología; razón por la cual es necesario formar

profesionales idóneos en el campo de la ingeniería teniendo en cuenta que el desarrollo de los países modernos se basan en las fortalezas que logren construir en los campos de las ingenierías.

En el país al igual que en el contexto internacional los campos de acción de los ingenieros de sistemas son muy amplios, todas las empresas requieren profesionales formados capaces de desarrollar Software; que desarrollen, gestionen y administren las TI para poder cumplir con las demandas de sus clientes en todos los órdenes de la vida productiva. [21]

Campo laboral y retos para el ingeniero de sistemas

El campo de desempeño profesional es muy amplio, sin embargo algunas empresas prefieren contratar tecnólogos para operar sus sistemas, lo cual ha desmotivado a los jóvenes a estudiar la Ingeniería de sistemas por el temor de no ser contratados.

Para cambiar esta problemática, los futuros egresados deben crear comunidades científicas a través de la participación en congresos, crear y organizar BootCamp de ingeniería donde se expongan las ideas innovadoras, se compartan experiencias y se logre el reconocimiento del talento de los colombianos. Sin lugar a dudas estas actividades contribuirán para que las empresas cambien sus estrategias de contratación y ocupen a profesionales que le darán un elemento de calidad a sus actividades corporativas.

Por otro lado de acuerdo con los resultados obtenidos en los encuentros de ingenieros donde se han hecho profundas reflexiones sobre el quehacer de la disciplina así como de la prospectiva en el país, se han perfilado los siguientes retos y oportunidades:

- Es necesario revisar los diseños curriculares para ajustarlos a las áreas de conocimiento acorde con las exigencias de los proyectos actuales.
- Se requiere analizar las metodologías didácticas y los recursos disponibles para establecer su nivel de adecuación y pertinencia.
- Hay una necesidad de crear estrategias para asegurar el ingreso de egresados al campo laboral, de manera tal que estimule a los jóvenes a formarse en esta disciplina.
- El manejo del bilingüismo es primordial en la formación de los ingenieros de sistemas, puesto que el mundo actual está intercomunicado y se requiere la competencia en otras lenguas.
- Se hace fundamental formar ingenieros capaces de asumir los retos que impone el mundo de hoy, el ingeniero debe ser un apersona de mente abierta para afrontar las innovaciones que se requieren.

El ingeniero de sistemas recibe una formación muy particular que lo diferencia de los otros ingenieros, por la

naturaleza de su disciplina requiere gran flexibilidad curricular y una disposición intrínseca frente a la cultura de la investigación, para él es fundamental su formación ética y compromiso social ya que tendrá en sus manos información fundamental de sus clientes frente a la cual debe actuar con total respeto por la privacidad y la seguridad.

Los ingenieros de sistemas deben ser desarrolladores de las Tecnologías de información (TI) capaces de transformar los contextos organizacionales de las corporaciones de las que hagan parte, al tiempo ser capaces de apropiarse en forma creativa de los avances de la ciencia, la tecnología, la nanotecnología y el conocimiento mundial. Para nadie es un secreto que el mundo está afectado por repentinos cambios que implican el manejo de nuevas metodologías, métodos, procesos y herramientas que involucran la educación y el manejo de las TI, por lo tanto, estos elementos deben hacer parte de la formación tanto técnica como tecnológica de los futuros ingenieros de sistemas. [22]

C. Contexto Regional

El Departamento de Casanare en las últimas décadas se ha convertido en uno de los polos de desarrollo del país por sus enormes riquezas de petróleo, arroz, palma de aceite y ganadería; al mismo tiempo por ser uno de los departamentos con mayor biodiversidad de todo el continente, se convierte en un semillero para implementar la gran empresa. Lo anterior, hace necesario contar con profesionales competentes en todos los ámbitos del conocimiento con un buen perfil para implementar empresas con los gremios existentes en la región.

Para el estudio de la situación actual de la ingeniería de sistemas y sectores afines en el contexto regional, se tomaron como referentes algunas entidades y sectores productivos influyentes como el arroz, la ganadería, el petróleo; además se hará el estudio en las entidades como: Cámara de Comercio de Casanare, Empresa de Energía de Casanare ENERCA, Telefónica Telecom, Teleorinoquia, Districom.

De acuerdo con algunos estudios realizados y documentos aportados por universidades de la región se pueden observar algunas características de los perfiles que debe tener un ingeniero de sistemas de la Orinoquia colombiana.

Entre las habilidades y condiciones profesionales que la región necesita, se espera que sea competente con capacidades investigativas, científicas, tecnológicas, sociopolíticas, con excelente interacción social para aportar en los ámbitos, regionales, nacionales e internacionales. [23]

Junto a esto se plantean algunas metas a cumplir a mediano plazo, importantes para el desarrollo regional como son el desarrollo de software, protección de datos y la

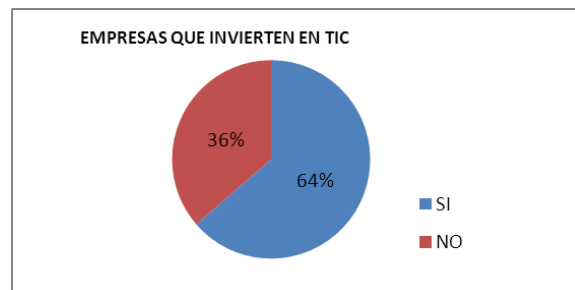
administración eficiente de hardware, teniendo en cuenta las necesidades del mundo globalizado para el cual los sistemas de seguridad son una prioridad. [24]

A continuación se presentan algunos resultados que hablan de la ocupación de los ingenieros de sistemas de la Orinoquia [25].

- En un 86,5% de las organizaciones existe un departamento relacionado con sistemas o TIC.
- El 42% de ingenieros de sistemas que laboran en las empresas ocupan cargos operativos.
- El 30,9% ocupan cargos administrativos.
- El 17,3% ocupan cargos directivos.
- El 4,9% ocupan cargos externos en las áreas relacionadas.
- El 4,9% ocupan otros cargos no identificados.

El estudio permitió identificar que las empresas utilizan las TIC de manera activa para el desarrollo de su razón social; se concluye que el 48% enfatiza en software o sistemas de información; el 41% emplea servicios telemáticos, redes, comunicación y seguridad informática y el 11% maneja automatización de procesos industriales. [26]

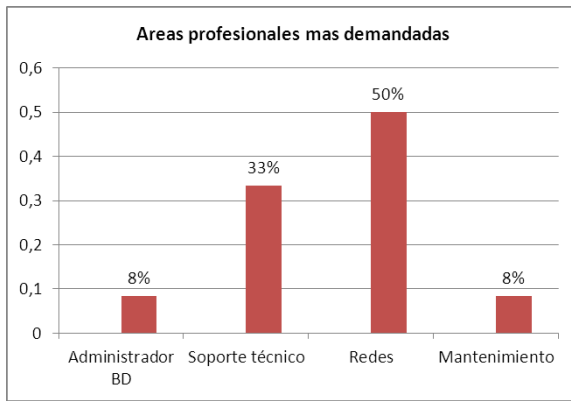
A continuación se muestran los resultados del estudio realizado al interior de las principales entidades y sectores productivos de la región.



Gráfica 1. Porcentaje de empresas que dicen invertir en TIC.

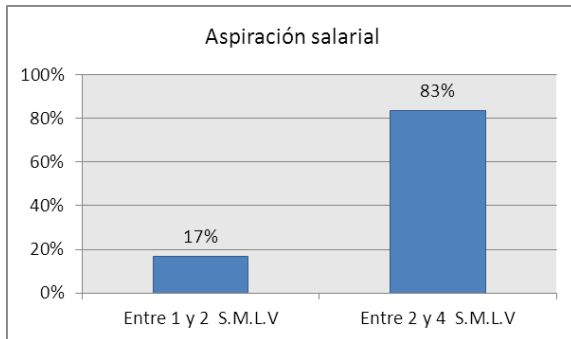
La gráfica 1, muestra que más del 60% de las empresas dicen invertir en Tecnologías de la Información y comunicación.

Las empresas encuestadas que cuentan con un departamento de sistemas dicen que requieren más profesionales en dos áreas específicas: redes y soporte técnico, seguidas del área de mantenimiento y Bases de datos, de acuerdo a lo observado en la gráfica 2.



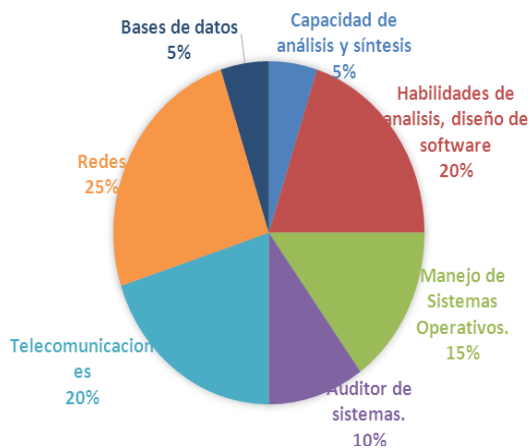
Gráfica 2. Áreas con mayor demanda de profesionales.

De acuerdo con lo consultado en las diferentes empresas de la región, el rango de salarios a los que puede aspirar un ingeniero de sistemas a nivel regional local es entre 2 y 4 SMLV, ver grafica 3.



Gráfica 3. Rango de salarios para un Ingeniero de Sistemas en la región.

Con relación a los perfiles más demandados en las empresas de la región, se observa una marcada tendencia por tres áreas de conocimiento: telecomunicación, redes de datos y habilidades de diseño y análisis de software.



Gráfica 4. Perfiles con mayor campo de acción.

III.CONCLUSIONES

El campo de acción de un ingeniero es amplio; Australia y España ofrecen grandes posibilidades de surgimiento económico y profesional; aunque las exigencias académicas

son grandes teniendo en cuenta que requieren de especializaciones específicas en lenguajes avanzados de programación redes y desarrollo de software. Entre los cargos que pueden desempeñar se encuentran: Analista de sistemas, de programación, desarrollador – programador, ingeniero software, de pruebas software, administrador de bases de datos, especialista en seguridad de la información, entre otros.

En Europa, algunas de las condiciones que debe tener un ingeniero de sistemas en el campo laboral es tener conocimientos en lenguajes de programación de alto nivel (Java, Net, Php, Asp), motores de bases de datos (Mysql, Oracle, SQL server), experiencia laboral, por último y muy importante, completo dominio del idioma inglés.

En el contexto nacional el auge y apoyo que se está impulsando al fortalecimiento de las TIC hace que las posibilidades de emprender como ingeniero de sistemas en Colombia sea más viable en la actualidad que en los años anteriores. En definitiva, los ingenieros de sistemas cumplen un papel importante en el desarrollo económico y tecnológico del país haciendo que la brecha de la información sea cada vez menor y se cuente con herramientas que permiten la alfabetización tecnológica.

A nivel regional las posibilidades económicas y profesional para un ingeniero de sistemas son muy amplias. Sin embargo aún se evidencia que algunos profesionales se desplazan fuera de la región en búsqueda de extender las posibilidades.

Por otra parte, las empresas petroleras, arroceras y ganaderas de esta región, permiten que se den más posibilidades laborales debido a que estos sectores cuentan con la mayor producción en el país, los sectores agroindustrial, ganadero, minero, salud, financiero, educativo, judicial sector de las telecomunicaciones entre otros, ofrecen amplias oportunidades para el desarrollo de los profesionales en ingeniería de sistemas.

En la región de la Orinoquia se pudo observar con el estudio realizado que las áreas de mayor demanda de ingenieros de sistemas están en redes de comunicación, seguida de soporte técnico, y administrador de bases de datos y mantenimiento respectivamente.

REFERENCIAS

- [1] Viva Australia, [Online]. Available: <http://ingenierosenaustralia.com/> [consulta: 18 octubre de 2012].
- [2] Ingeniero en Australia, Estudios – Emigración calificada, [Online]. Available: <http://ingenierosenaustralia.com/lista-sol/> [consulta: 20 octubre de 2012]
- [3] Viva Australia, [Online]. Available: <http://ingenierosenaustralia.com/empleo-para-ingenieros> [consulta: 25 octubre de 2012].
- [4] Ministerio de Educación – España. Red Iberoamericana de Educación de Personas jóvenes y adultas, [Online]. Available: Rieja.net/mialias/país/espana [consulta: 8 junio de 2011].

- [5] CDIO, [Online]. Available: <http://www.cdio.org/> [consulta: 10 mayo de 2013].
- [6] CareerCast. [Online]. Available: <http://www.careerCast.com/jobs-rated/10-best-jobs-2012> [consulta: 18 mayo de 2013].
- [7] CareerCast [Online]. Available: http://careers.ieee.org/article/bestjobs_0612.php [consulta: 22 mayo de 2013].
- [8] CareerCast. [Online]. Available: <http://www.careerCast.com/jobs-rated/best-jobs-2013> [consulta: 20 noviembre de 2012].
- [9] Sección de economía, En el Espectador, Entrevista de Laura Villamil Barrera a Radia Perlman, 19 de mayo de 2013.
- [10] Sábato Jorge y Botana Natalio “La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina” Conferencia Pedagógica en la Universidad Católica de Chile. año 2000.
- [11] ACOFI, El ingeniero colombiano del año 2020, retos para su formación: Perspectivas de las facultades de ingeniería hacia el futuro, Bogotá: Opciones Graficas Editoriales Ltda. 2007, pág. 17.
- [12] Manuel Dávila Esquerro, Relación Universidad-Empresa-Estado. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- [13] Primer Encuentro de la Ingeniería de Sistemas. Recopilación de Memorias año 2010.
- [14] ACIS, Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas [Online]. Available: <http://www.acis.org.co/fileadmin/LibroCaracterizacionIngSis/Investigacion.pdf> [consulta: 2 marzo de 2013].
- [15] Ingeniería de Sistemas Retrospectiva y Desafíos. Documento de investigación desarrollado por equipo interdisciplinario de la Universidad Mariana.
- [16] Departamento de Ingeniería y Ciencias de La Computación, Universidad de los Andes [Online]. Available: <http://sis-temas.uniandes.edu.co/2012/11/28/vm-toro815/escasez-de-ingenieros-de-sistemas-en-colombia> [consulta: 10 Mayo de 2013].
- [17] Víctor Toro. escasez de Ingenieros de Sistemas en Colombia, [Online]. Available: <http://www.uniandes.edu.co/> [consulta: 28 noviembre de 2012].
- [18] Investigación del departamento de ingeniería de sistemas y computación de la universidad de los Andes libro modelo de diseño curricular, Bogotá Colombia abril de 2011.
- [19] Ministerio de Tecnologías de la información y la comunicación, [Online]. Available: <http://www.mintic.gov.co> [consulta: 2 mayo de 2013].
- [20] Primer Encuentro de la Ingeniería de Sistemas. 2010. pág. 35
- [21] Primer Encuentro de la Ingeniería de Sistemas. 2010 pág. 40
- [22] Primer Encuentro de la Ingeniería de Sistemas. 2010, pag 11.
- [23] La Perspectiva de la Ingeniería de Sistemas. Henry Javier Barón González, 2010. Pag 39.
- [24] Primer encuentro de Ingeniería de Sistemas, 2010, pág. 13
- [25] Universidad de los llanos, [Online]. Available: <http://www.unillanos.edu.co/> [consulta: 10 mayo de 2013].
- [26] Universidad de los llanos, [Online]. Available: <http://www.unillanos.edu.co/> [consulta: 12 mayo de 2013].